Bedienungsanleitung
Handmeßgerät
GMH 3610
für gelösten Sauerstoff und Temperatur





Betriebs- und Wartungshinweise:

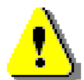
a) **Inbetriebnahme:**
Falls die Elektrode vom Gerät abgesteckt war, Aufbewahrungsflasche abziehen und das Gerät und die Elektrode für ca. 2 - 3 Stunden an der Luft liegen lassen, bevor eine Kalibration bzw. Messung durchgeführt wird.

b) **Batteriewechsel:**
Wird ⚠ und in der unteren Anzeige ´bAt´ angezeigt, so ist die Batterie verbraucht und muß erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.
Wird in der oberen Anzeige ´bAt´ angezeigt, so reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun ganz verbraucht.
Hinweis: Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

c) Gerät und Elektrode müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Steckerbuchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
Es dürfen nur für das GMH zulässige Elektroden verwendet werden. Bei Verwendung ungeeigneter Meßsonden/Elektroden kann es zur Zerstörung von Meßgerät und/oder Elektroden kommen!

d) Beim Anstecken der Elektrode kann es vorkommen, daß der Stecker nicht einwandfrei in der Gerätebuchse einrastet. In einem solchen Fall ist der Stecker beim Anstecken nicht an der Steckhülse, sondern am Knickschutz zu halten.
Stecker nicht verkantet anstecken. Bei richtig angesetztem Stecker kann dieser ohne größeren Kraftaufwand eingesteckt werden.
Beim Abstecken der Elekrode ist nicht am Kabel zu ziehen, sondern immer an der Steckerhülse.

e) **Netzgerätebetrieb:**
Beachten Sie beim Anschluß eines Netzgerätes die Betriebsspannung für das Gerät: 10,5 bis 12 V DC.
Keine Überspannungen anlegen!!. Einfache 12V-Netzgeräte können zu hohe Leerlaufspannung haben. Es sind daher Netzgeräte mit geregelter Spannung zu verwenden. Das Netzgerät GNG10/3000 gewährleistet eine einwandfreie Funktion. Vor dem Verbinden des Steckernetzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, daß die am Steckernetzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.



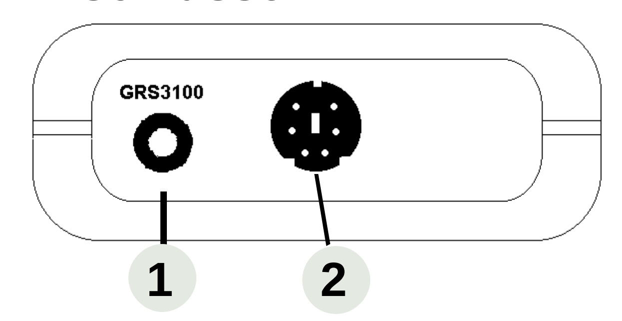
Sicherheitshinweise:

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte gebaut und geprüft.
Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
2. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muß die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung besonders sorgfältig beim Anschluß an andere Geräte (z.B. über serielle Schnittstelle). Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. Verbindung GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder sogar zerstören können.
Warnung: Bei Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluß von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät (z.B. Fühlerbuchse, serielle Schnittstelle) lebensgefährliche Spannungen auftreten!
4. Wenn anzunehmen ist, daß das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern.
Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es zum Beispiel:
   - sichtbare Schäden aufweist.
   - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
   - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

   In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.
5. **Das Gerät ist nicht für die Überwachung lebenserhaltender Systeme konstruiert. Bei Einsatz zur Überwachung von solchen Systemen wird keinerlei Haftung für Schäden durch den Hersteller übernommen.**

Anschlüsse

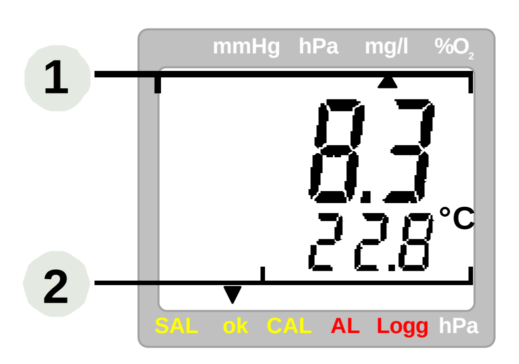


1 **Schnittstelle**: Anschluß für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: GRS3100 oder GRS3105)

2 **Anschluß für Sauerstoffelektrode mit integriertem Temperaturfühler**

Die **Netzbuchse** befindet sich auf der linken Seite des Meßgerätes.

Anzeigeelemente



1 Hauptanzeige

angezeigte Meßwerte:

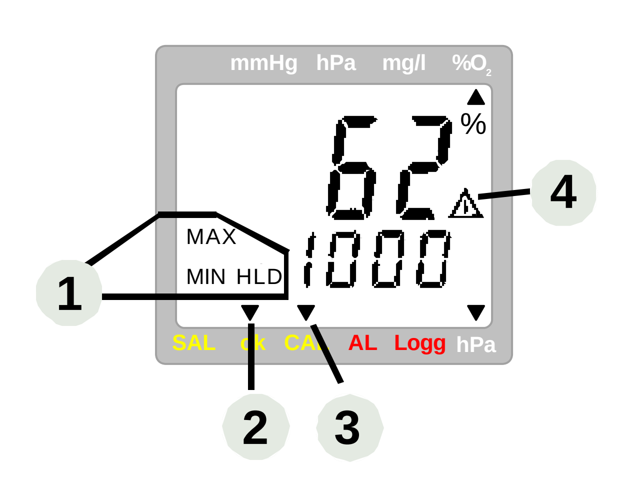
- **Sauerstoffsättigung in %** (%O_2)
- **Sauerstoffkonzentration** (mg/l)

Die Hauptanzeige wird mit der Set Menu -Taste gewechselt.

2 Nebenanzeige

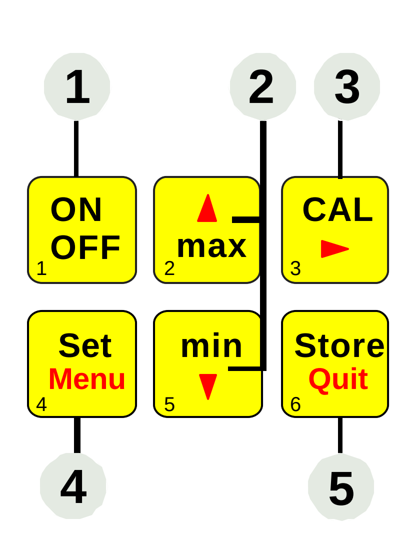
- **Temperaturmeßwert der Elektrode** (°C oder °F)
- **eingestellter abs. Luftdruck** (hPa)

Sonderanzeige-Elemente:



1. **Min/Max/Hold**: zeigt an, ob sich Min, Max oder Hold-Wert in der Haupt- bzw. Nebenanzeige befindet.
2. **ok-Pfeil:** Signalisiert, daß Sauerstoffmeßwert und Temperaturwert stabil sind
3. **CAL-Pfeil:** Signalisiert, daß gerade eine automatische Sauerstoffkalibration stattfindet
4. **Warndreieck:** Signalisiert schwache Batterie

Bedienelemente



1 Ein-/Ausschalter

2 min/max bei Messung:

kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen Meßwertes
1 sek drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

auf/ab bei Konfiguration:

Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen

3 CAL:

kurz drücken: Die Elektrodenbewertung wird angezeigt
2 sek drücken: Die Sauerstoffkalibration wird gestartet

4 Set/Menu:

kurz drücken (Set) Wechseln der Hauptanzeige
2 sek drücken (Menu): Aufruf der Konfiguration

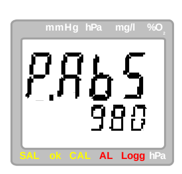
5 Store/Quit:

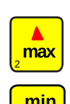
Messung: Halten des aktuellen Meßwertes ('HLD' in Display)
Set/Menu: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

Konfigurieren des Gerätes

Zum Konfigurieren des Gerätes 2 Sekunden lang die Taste "Menü" (Taste 4) gedrückt halten, dadurch wird die Konfiguration aufgerufen. Zum nächsten einstellbaren Werte wird danach wiederum mit der Taste "Menü" (Taste 4) gewechselt.
Die Einstellung der einzelnen Werte erfolgt mit den Tasten "▲" (Taste 2) bzw. "▼" (Taste 5). Mit der Taste "Store" (Taste 6) wird die Konfiguration verlassen und die Änderungen werden gespeichert.

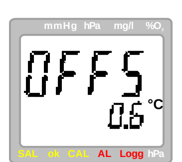
'Pressure Abs.': Eingabe des Luftdrucks





500 .. 2000 hPa abs. Die berechneten Sauerstoffwerte werden auf den eingestellten Luftdruck bezogen.

'Offset': Nullpunktverschiebung der Temperaturmessung



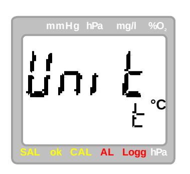


-3.0°C .. 3.0°C bzw. -5.4°F .. 5.4°F: Der Nullpunkt der Messung wird um den eingestellten Wert verschoben, damit können sowohl Fühlerabweichungen als auch Meßgerätabweichungen ausgeglichen werden.

off: Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0.0°, Werkseinstellung)

angezeigte Temperatur = gemessene Temperatur - Offset

'Unit t': Auswahl der Temperatureinheit °C /°F



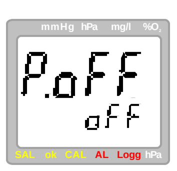


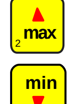


°C: Alle Temperaturangaben in Grad Celsius

°F: Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit

'Power.off': Auswahl der Abschaltverzögerung



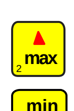


1 .. 120: Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die serielle Schnittstelle statt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab.

off: autom. Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb, z.B. bei Netzadapterbetrieb)

'Adresse': Auswahl der Basisadresse





01, 11, 21, ..., 91: Basisadresse des Gerätes für Schnittstellenkommunikation. Kanal 1 wird über diese Adresse angesprochen, Kanal 2 und 3 haben die entsprechend folgenden Adressen.
(Beispiel: Basisadresse 21 - Kanal 1 = 21, Kanal 2 = 22, Kanal 3 = 23)

Mit Hilfe des Schnittstellenwandlers GRS3105 können mehrere Geräte gleichzeitig über eine Schnittstelle abgefragt werden. Hierzu ist Voraussetzung, daß alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen. Werden also mehrere Geräte zusammen über eine Schnittstelle angeschlossen, so sind die Basisadressen entsprechend zu konfigurieren.

Hinweis zur Nullpunktverschiebung ('Offset') Temperatur

Für die Temperaturmessung kann eine Nullpunktverschiebung vorgenommen werden:
angezeigte Temperatur = gemessene Temperatur - Offset
Standard: 'off' = 0.0°, d.h. es wird keine Nullpunktverschiebung vorgenommen. Die Nullpunktverschiebung wird z.B. zum Abgleich von Fühlern verwendet. Ist ein anderer Wert als 'off' eingestellt, wird er beim Einschalten kurz angezeigt.

Elektrodenbewertung ´ELEC´

Mit einem kurzen Drücken der Taste Cal und am Ende jeder Elektrodenkalibrierung wird die Elektrodenbewertung in 10%-Schritten angezeigt.

100% ELEC: Elektrode und Meßgerät sind uneingeschränkt einsatzfähig

10..90% ELEC: Das Elektrodensignal wird schwächer, die Meßgenauigkeit ist noch gewährleistet.

Die Sauerstoffmessung

Bei der Messung von gelöstem Sauerstoff ist folgendes zu beachten:

- Vor der Messung ist die Aufbewahrungsflasche zu entfernen

- Die Elektrode sollte nicht vom Gerät abgesteckt werden. War die Elektrode abgesteckt, ist vor einer Messung oder Kalibration 2 - 3 Stunden zu warten, bis sich das endgültige Elektrodensignal eingestellt hat.

- Die Elektrode muß kalibriert worden sein (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode').

- **Die Elektrode muß dieselbe Temperatur haben, wie die gemessene Flüssigkeit** (evtl. warten, bis Temperatur angeglichen ist)

- Messungen sind nur mit einer **Mindest-Anströmgeschwindigkeit von ca 30 cm/sec** genügend genau: Entweder ständig rühren, oder entspr. Rührvorrichtung verwenden!

Aus dem Elektrodensignal und der Temperatur berechnet das GMH 3610 die Sauerstoffkonzentration [mg/l] und die Sauerstoffsättigung [%]. Die Messung wird gemäß DIN38408-C22 auf wasserdampfgesättige Luft bezogen.

Absoluter Luftdruck

Der eingestellte absolute Luftdruck wirkt sich in erster Linie auf die Sauerstoffsättigungsmessung [%] aus, spielt aber auch bei der automatischen Sauerstoffkalibration eine erhebliche Rolle. Deshalb vor Messungen/Kalibrationen immer aktuellen Luftdruck kontrollieren.
Beachten Sie, daß bei Tiefenmessungen andere Druckverhältnisse herrschen, korrigieren sie dafür bei der Messung den absoluten Luftdruck um den zusätzlichen Druck im Wasser (10m entsprechen ungefähr: absoluter Luftdruck**+**1000 hPa). Bei Wassertiefen in denen der absolute Druck größer als 2000 hPa (>~10m) ist, muß die Sauerstoffsättigung [%] entsprechend umgerechnet werden, die Messergebnisse Sauerstoffpartialdruck[hPa] und Sauerstoffkonzentration[mg/l] sind davon nicht betroffen.

Kalibration der Sauerstoffelektrode

Lag die Elektrode einen oder mehrere Tage trocken an der Luft, muß vor der Kalibration eine Wässerung der Elektrode von mindestens 30 Minuten erfolgen.
Wegen der Alterung der Elektrode muß diese regelmäßig kalibriert werden. Dafür steht im Gerät eine einfach zu bedienende Kalibrationsfunktion zur Verfügung. Damit wird die Elektrode automatisch auf den Sauerstoffgehalt der Luft (20.95%) abgeglichen (1-Punkt-Kalibration). Empfohlen wird eine Kalibration vor jeder Meßreihe.

Durchführung der Kalibration

Vor der Kalibration Aufbewahrungsflasche entfernen und Membrane mit einem weichen Tuch abtrocknen. Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten der Kalibration, die Elektrode muß entsprechend vorbereitet werden:

Luftkalibration ohne Hilfsmittel

Die Elektrode liegt an der **Raumluft.** Dazu die Elektrode vor Zugluft geschützt in ein Handtuch oder Haushaltspapier einwickeln. (Elektrode vor Kalibrationsbeginn min. 15 Minuten liegen lassen, damit sich die Temperatur angleicht und die Membran abtrocknet).
Je nach rel. Luftfeuchtigkeit[%] und der Temperatur[°C] wird hierbei ein kleiner Kalibrationsfehler in Kauf genommen. Je kühler die Luft, desto geringer ist die Abweichung. Empfohlene Temperatur < 25°C. Fehlerkorrektur: siehe Tabelle.
Hinweis: eine kalibrierte Elektrode zeigt an Luft eine Meßwert zwischen **106** und **108%** an.

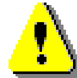
	20%	40%	60%	80%	100
5 °C	**1,007**	**1,005**	**1,003**	**1,002**	**1,00**
10 °C	**1,01**	**1,007**	**1,005**	**1,002**	**1,00**
15 °C	**1,014**	**1,01**	**1,007**	**1,003**	**1,00**
20 °C	**1,019**	**1,014**	**1,009**	**1,005**	**1,00**
25 °C	**1,026**	**1,019**	**1,013**	**1,006**	**1,00**
30 °C	**1,035**	**1,026**	**1,017**	**1,009**	**1,00**
35 °C	**1,047**	**1,035**	**1,023**	**1,012**	**1,00**
40 °C	**1,063**	**1,047**	**1,031**	**1,016**	**1,00**

*Abw. bei Luftkalibration ohne Hilfsmittel, O2-Sättigung=Anzeigewert*Korrekturfaktor*

Luftkalibration für hochgenaue Messungen

Die Elektrode befindet sich an **Luft bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 100%.**
Gehen Sie am besten wie folgt vor: In eine Flasche etwas destilliertes Wasser geben, verschliessen und durch ca. 3 Minuten kräftiges Schütteln im überstehenden Luftraum eine Wasserdampfsättigung (100% rel.Luftfeuchte) erzeugen. Die Temperatur des Wassers und der Raumluft sollten gleich sein. Flasche öffnen und Elektrode so einführen, daß die Membran in den Luftraum ragt.
Vorsicht ! Die Membran darf nicht naß werden oder sogar eintauchen. Die Flaschenöffnung sollte nur unwesentlich größer als der Elektrodendurchmesser sein, es darf jedoch kein Überdruck im Gefäß herrschen!
Hinweis: eine korrekt kalibrierte Elektrode zeigt an Luft eine Meßwert zwischen **106** und **108%** an.

Start der Kalibration: "CAL"-Taste (Taste 3) 2 sek lang gedrückt halten.
In der Anzeige erscheint 'CAL Air', und sobald die Meßwerte für Sauerstoff und Temperatur konstant sind, wird automatisch die Kalibration beendet. Anschließend wird kurz der Elektrodenzustand ('Elec', Bewertung in 10%-Schritten) angezeigt.



Treten während des Kalibrationsvorganges **Fehlermeldungen** auf, so beachten sie bitte den **Fehlerbeistand** am Ende dieser Anleitung! Wird die Kalibration auch nicht nach langer Zeit verlassen, so ist zumindest einer der Meßwerte (Sauerstoffpartialdruck, Temperatur) nicht stabil. Überprüfen Sie Ihren Meßaufbau!

Die Sauerstoffelektrode

Die Sauerstoffelektrode ist eine aktive Elektrode. Sie besteht aus einer Silberkathode, einer Bleianode und Kaliumhydroxid (KOH) als Elektrolyt. Ist Sauerstoff vorhanden, wird dieser an der Silberkathode reduziert und die Elektrode liefert einen Strom. Ist kein Sauerstoff vorhanden, wird auch kein Strom geliefert. Durch die Sauerstoffmessung wird sowohl die Silberkathode als auch die Bleianode verbraucht. Die Elektrode altert. Sie sollte deshalb in Intervallen von ca. 8 Wochen gewartet werden (siehe: 'Wartung der Elektrode').

Wichtig! Sauerstoffelektrode immer feucht lagern!
- in wassergerfüllter Aufbewahrungsflasche oder
- in Gefäß mit Wasser stellen

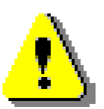
Nach längerer Lagerung vor der Messung Membran von mögl. Belag (Algen, Bakterien, ..) mit weichem Papiertuch reinigen

Nachfüllöffnung
Elektrodenschaft
O-Ring
Membrankopf

Aufbau der Elektrode

Das Gehäuse der Elektrode ist aus PVC. Bis auf den Elektrodenschaft sind alle Teile regelmäßig zu warten und bei Bedarf zu erneuern.

- o **Aufbewahrungsflasche**: Die Aufbewahrungsflasche dient der Befeuchtung der Membran. Dadurch erhöht sich die Lebenszeit der Elektrode. In der Aufbewahrungsflasche ist Wasser. Vorsicht ! Nur Wasser in die Flasche geben, niemals Kaliumchlorid (KCl) wie zur Aufbewahrung der pH-Elektrode notwendig.
- o **Membrankopf**: der Membrankopf ist mit einer Teflonmembran bespannt. Er wird mit KOH-Elektrolyt gefüllt und luftblasenfrei auf den Elektrodenschaft geschraubt. Ist die Membran beschädigt oder sind große Luftblasen oder sogar ein Luftblasenring in dem Membrankopf führt dies zu Fehlmessungen. Auch kann dies der Grund sein, wenn sich eine Elektrode nicht mehr kalibrieren läßt. Der Membrankopf ist ein Ersatzteil und kann einzeln nachbestellt werden. (GWOK 01)
- o **Nachfüllöffnung**: Wird die Elektrode bei hohen Temperaturen eingesetzt oder längere Zeit ohne Aufbewahrungsflasche gelagert, kommt es zu Verdunstungsverlusten des Elektrolyten. Bei einer Wartung sollte daher bei abgeschraubtem Membrankopf, die Verschlußschraube herausgedreht und der Elektrolyt mit Hilfe einer Spritze aufgefüllt werden. Anschließend wird die Verschlußschraube wieder hineingescharubt.



Vorsicht! Bei allen Arbeiten mit dem Elektrolyt. Der Elektrolyt ist ätzend. (starke Lauge, KOH)

Wartung der Elektrode

Sollte die Elektrode nicht mehr zu kalibrieren sein, muß sie gewartet werden.
Vorsicht! Der Elektrolyt ist ätzend.
Die Wartung wird wie folgt durchgeführt:

1. Membrankopf abschrauben und mit einem Papiertuch Elektrolytlösung abwischen.Den Elektrolyt nicht mit bloßen Händen berühren. Falls ein Hautkontakt erfolgt, die betroffene Stelle gründlich mit Wasser abspülen.
2. Silberkathode mit Schleifpapier (Körnung 240) durch leichtes abschleifen reinigen. Die Silberkathode ist hierbei nicht blank zu schleifen - sie soll rauh sein, damit sich der Elektrolyt gleichmäßig verteilen kann. Den Schleifstaub anschließend gründlich entfernen.
3. Nachfüllschraube herausdrehen und fehlenden Elektrolyt bis zum überlaufen auffüllen (z.B. mit Einwegspritze)
4. Nachfüllschraube wieder einschrauben
5. Membrankopf luftblasenfrei mit Elektrolyt füllen (saugfähiges Papier unterlegen) und auf den Tisch stellen.
6. Elektrode senkrecht halten und Membrankopf von unten auf die Elektrode schrauben.Dabei wird Elektrolyt aus dem Membrankopf verdrängt und läuft über (Einweghandschuhe anziehen oder Membrankopf mit Papiertuch anfassen).
7. Überschüssigen Elektrolyt mit Papiertuch entfernen.
8. Kontrolle, ob Luftblasen an der Kathode zu erkennen sind.
   Wenn große Luftblasen zu erkennen sind, Membrankopf wieder abschrauben und Vorgang ab Punkt 5 wiederholen.

Sollte der O-Ring beschädigt sein, ist dieser ebenfalls zu wechseln.
Nach der Wartung Schutzkappe wieder aufziehen. Anschließend Elektrode wieder an Meßgerät anstecken und mindestens 1 Stunde warten bis die Elektrode wieder kalibriert werden kann.

Die serielle Schnittstelle

Mit Hilfe der seriellen Schnittstelle und dem passenden galvanisch getrennten Schnittstellenadapter GRS3100 oder GRS3105 können sämtliche Meß- und Einstellungsdaten des Gerätes gelesen und zum Teil verändert werden. Um Fehlübertragungen zu vermeiden, ist die Übertragung durch aufwendige Sicherheitsmechanismen geschützt.

Zum Datenverkehr stehen folgende **Standard-Softwarepakete** zur Verfügung:

-EBS9M 9-Kanal-Software zum Anzeigen der Meßwerte:
- Kanal 1: Sauerstoffsättigung
- Kanal 2: Sauerstoffkonzentration
- Kanal 3: Temperatur
- Kanal 4: Luftdruck absolut

-EASYCONTROL: Universal Mehrkanal Software (EASYBUS-, RS485-, bzw. GMH3000- Betrieb möglich) zur Echtzeitaufzeichnung und -Darstellung von Meßdaten im ACCESS®-Datenbankformat

Zur Entwicklung Ihrer eigenen Software steht ein **GMH3000-Entwicklerpaket** zu Verfügung. Dieses enthält:

-eine universell verwendbare 32bit-Windows- Funktionsbibliothek ('GMH3000.DLL') mit Dokumentation, die von den meisten Programmiersprachen eingebunden werden kann.

- Programmbeispiele Visual Basic 4.0, Testpoint (Keithley Windows Meßsoftware)

Unterstützte Schnittstellenfunktionen

Sauerstoff Sättigung	**Sauerstoff Konzentratio**	**Temperatur**	**Luftdruck absolut**		
Kanal 1	**Kanal 2**	**Kanal 3**	**Kanal 4**	**DLL-Code**	**Name/Funktion**
x	x	x	x	0	Istwert lesen
			x	1	Istwert setzen
x	x	x	x	3	Systemstatus lesen
x	x	x	x	6	Minwert lesen
x	x	x	x	7	Maxwert lesen
x				12	ID-Nr lesen
x				13	neue Adresse zuweisen
x				14	Adresse lesen
x				174	Minwert löschen
x				175	Maxwert löschen
x	x	x	x	176	Meßbereich Min lesen
x	x	x	x	177	Meßbereich Max lesen
x	x	x	x	178	Meßbereich Einheit lesen
x	x	x	x	179	Meßbereich Dezimalpunkt lesen
x	x	x	x	180	Meßbereich Meßart lesen
		x		194	Anzeige Einheit setzen
x	x	x	x	199	Anzeige Meßart lesen
x	x	x	x	200	Anzeige Min lesen
x	x	x	x	201	Anzeige Max lesen
x	x	x	x	202	Anzeige Einheit lesen
x	x	x	x	204	Anzeige Dezimalpunkt lesen
x				208	Kanalzahl lesen
x				210	Elektrodenzustand lesen
		x		216	OffsetKorrektur lesen
		x		217	OffsetKorrektur setzen
x				222	Abschaltverz. lesen
x				223	Abschaltverz. setzen
x				240	Gerät rücksetzen
x				254	Programmkennung lesen

Fehler- und Systemmeldungen

Anzeige	Bedeutung	Abhilfe
SEnS Erro	keine Elektrode	Elektrode anstecken Elektrode defekt -> zur Reparatur einschicken
10.8 bAt	Batteriespannung schwach, Funktion ist nur noch kurze Zeit gewährleistet	neue Batterie einsetzen
bAt	Batteriespannung schwach Bei Netzbetrieb: falsche Spannung	neue Batterie einsetzen Netzteil austauschen, falls weiterhin Fehler: Gerät defekt
Keine Anzeige bzw. **wirre Zeichen**	Batteriespannung zu schwach Bei Netzbetrieb: Netzteil defekt oder falsche Spannung/Polung Systemfehler Gerät ist defekt	neue Batterie einsetzen Netzteil überprüfen/austauschen Abklemmen der Batterie bzw. des Netzteils, kurz warten, anstecken zur Reparatur einschicken
Err.1	Meßbereich überschritten Elektrode war vorher abgesteckt Fühler/Kabel defekt	Überprüfen: können Werte außerhalb der spezifizierten Meßbereiche auftreten? -> Meßwert ist zu hoch Warten, bis sich endgültiges Elektrodensignal eingestellt hat -> austauschen
Err.2	Fühler/Kabel defekt	-> austauschen
Err.7	Fehler im Gerät	erneut einschalten: wenn Fehler bestehen bleibt, ist das Gerät defekt -> zur Reparatur einschicken
Err.9	Elektrode nicht vorhanden bzw. Fehler in Elektrode	entsprechende Elektrode anstecken Elektrode defekt -> zur Reparatur einschicken
Er.11	Wert konnte nicht berechnet werden	Eine zur Berechnung nötige Meßgröße ist nicht vorhanden (kein Sensor) oder fehlerhaft (Überlauf/Unterlauf)

Fehler- und Systemmeldungen bei der Sauerstoff-Kalibration

Anzeige	Bedeutung	Ursache/Abhilfe
Cal Err.1	Falsche Temperatur	Temperatur muß zwischen 5 und 40 °C liegen
Cal Err.3	Falscher Strom: zu niedrig	Membran ausgetrocknet => Elektrode ca. 2 Stunden ins Wasser stellen (wässern) Elektrode warten bzw. erneuern Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelek.')
Cal Err.4	Falscher Strom: zu hoch	Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelek.') Luftbläschen im Membrankopf?
Cal Err.6	Es wurde innerhalb der TimeOut-Zeit kein stabiler Wert erkannt	Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelek.')

Technische Daten

Meßbereiche	
Sauerstoffkonzentration	0.0 ... 25.0 mg/l
Sauerstoffsättigung	0 ... 300 %
Elektrodentemperatur	0.0 ... 50.0 °C
Genauigkeiten Gerät (bei Nenntemperatur)	
Sauerstoffmeßbereiche	±1.5% ±0.2mg/l
Elektrodentemperatur	±0.1°C ±1Digit
Luftdruckkompensation	einstellbar: 500 .. 2000 hPa abs.
Nenntemperatur	25°C
Arbeitstemperatur	0 bis +50°C
Relative Feuchte	0 bis +95%r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur	-20 bis +70°C (Elektrode: 0 bis 60°C)
Gehäuseabmessungen	142 x 71 x 26 mm (L x B x D) Gehäuse aus schlagfestem ABS, Folientastatur, Klarsichtscheibe. Frontseitig IP65, integrierter Aufstell-/Aufhängebügel
Gewicht	ca. 155 g
Schnittstelle	serielle Schnittstelle (3.5 mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100 oder GRS3105(siehe Zubehör) direkt an die RS232-Schnittstelle eines PC anschließbar.
Stromversorgung	9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) sowie zusätzliche Netzgerätebuchse (1.9 mm Innenstiftdurchmesser) für externe 10.5 - 12V Gleichspannungsversorgung. (passendes Netzgerät: GNG10/3000)
Stromaufnahme	ca. 3.5 mA
Anzeige	2 vierstellige LCD-Anzeigen (12.4mm bzw. 7mm hoch) für Meßwerte, bzw. für Min-, Max-Wert, Holdfunktion etc. sowie weitere Hinweispfeile.
Bedienelemente	insgesamt 6 Folientaster für Ein-/Aus-Schalter, Auswahl der Thermoelemente, Min- und Max-Wert-Speicher, Hold-Funktion, usw.
Min-/Max-Wertspeicher	Maximal- und der Minimalwert werden jede Messung gespeichert.
Holdfunktion	Auf Tastendruck werden die aktuellen Werte der Messungen gespeichert.
Automatik-Off-Funktion	Gerät schaltet sich, wenn für die Dauer der Abschaltverzögerung keine Taste gedrückt, bzw. keine Schnittstellenkommunikation vorgenommen wurde, automatisch ab. Die Abschaltverzögerung ist frei wählbar zwischen 1-120 min oder ganz ausschaltbar.
Elektrodenanschluß	6-polige geschirmte Mini-DIN-Buchse
Elektrode	Sauerstoffelektrode (aktiver Membrantyp) mit integriertem NTC-Widerstand
Ansprechzeit:	95% in 10 sec., temperaturabhängig
Lebensdauer:	3 Jahre oder mehr, pflegeabhängig
Betriebsdruck:	max. 3 bar.
Einbaudruchmesser	12,0 ±0,2 mm (u.a. passend für ½" Verschraubung)
Gesammtlänge	ca. 220 mm (incl. Knickschutz)
Einbaulänge	ca. 110 mm
Gewicht	ca. 180 g
Kabellänge	4 m
Arbeitstemperatur	0 bis 40°C
EMV:	Das GMH 3610 entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

Operating Manual
Hand-held Measuring Device
GMH 3610
for Dissolved Oxygen and Temperature





How to Operate and Maintain Device:

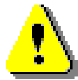
a) First Usage:
If the electrode was disconnected from the dievice, pull off the protection flask and expose the electrode at least 2 - 3 hours to the air before the first calibration or measuring.

b) When to replace battery:
If ⚠ and ´bAt´ are shown in the lower display the battery has been used up and needs to be replaced. The device will, however,, operate correctly for a certain time.
If ´bAt´is shown in the upper display the voltage is too low to operate the device; the battery has been completely used up.
Please note: We recommend to take out battery if device is not used for a longer period of time.

c) Treat device and sensor carefully. Use only in accordance with above specification. (do not throw, hit against etc.).
Protect plug and socket from soiling.
Make sure to use sensors that are suitable for the GMH device. Unsuitable measuring probes may lead to the destruction of the measuring device and/or the measuring probes.

d) When connecting the electrode the connector may not lock to the jack correctly. In such a case hold the connector not at the case but at the buckling protection of the cable during the plug in.
Don't connect electrode canted! If plug is entered correctly, it will slide in smoothly.
To disconnect sensor do not pull at the cable but at the plug

e) Mains operation:
When using a power supplies please note that operating voltage has to be 10.5 to 12 V DC.
Do not apply overvoltage!! Cheap 12V-power supplies often have excessive no-load voltage. We, therefore, recommend using regulated voltage power supply units. Trouble-free operation is guaranteed by our power supply GNG10/3000. Prior to connecting the plug power supply to the mains make sure that the operating voltage stated at the power supply is identical to the mains voltage.



Safety Requirements:

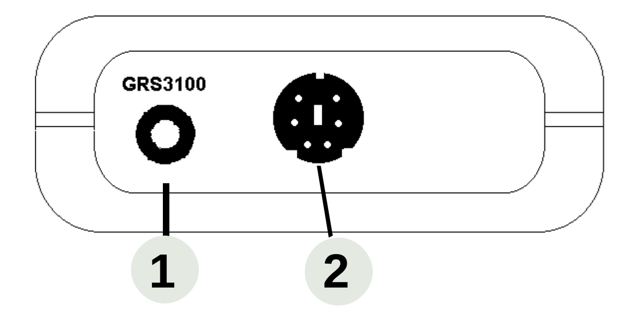
This device has been designed and tested in accordance with the safety regulations for electronic devices.
However, its trouble-free operation and reliability cannot be guaranteed unless the standard safety measures and special safety advises given in this manual will be adhered to when using the device.

1. Trouble-free operation and reliability of the device can only be guaranteed if the device is not subjected to any other climatic conditions than those stated under "Specification".
2. If the device is transported from a cold to a warm environment condensation may cause a failure of the function. In such a case make sure the device temperature has adjusted to the ambient temperature before trying a new start-up.
3. If device is to be connected to other devices (e.g. via serial interface) the circuitry has to be designed most carefully. Internal connection in third party devices (e.g. connection GND and earth) may result in not-permissible voltages impairing or destroying the device or another device connected.

   Warning: If device is operated with a defective mains power supply (short circuit from mains voltage to output voltage) this may result in hazardous voltages at the device (e.g. sensor socket, serial interface).
4. If there is a risk whatsoever involved in running it, the device has to be switched off immediately and to be marked accordingly to avoid re-starting.
   Operator safety may be risk if:
   - there is visible damage to the device
   - the device is not working as specified
   - the device has been stored under unsuitable conditions for a longer time.

   In case of doubt, please return device to manufacturer for repair or maintenance.
5. **This device has not been designed for monitoring life-saving equipment. If this device is used to monitor such systems the manufacturer shall assume no liability for damages whatsoever.**

Connections

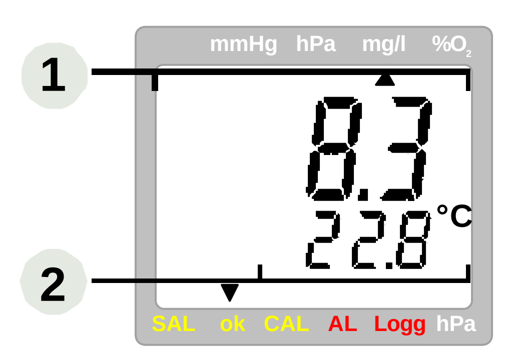


1 **Interface**: Connection for electrically isolated interface adapter (accessories: GRS 3100 or GRS3105)

2 **Connection for oxygen sensor with integrated temperature probe**

The **mains socket** is located at the left-hand side of the measuring instrument.

Displays



1 Main display

measuring value displayed:

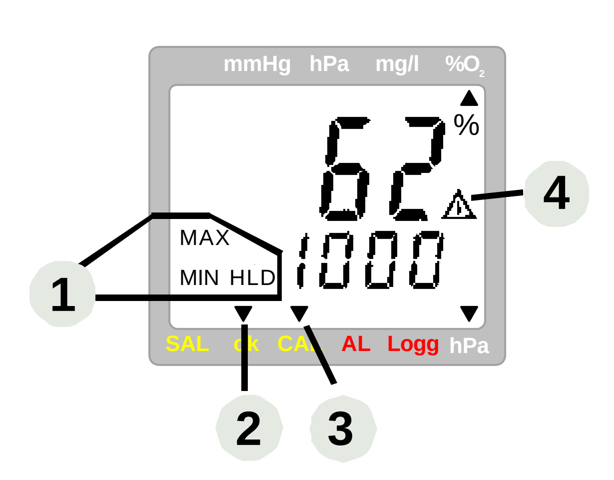
- **Oxygen saturation in %** (%O_2)
- **Oxygen concentration** (mg/l)

Use Set/Menu -key to change main display.

2 Secondary display

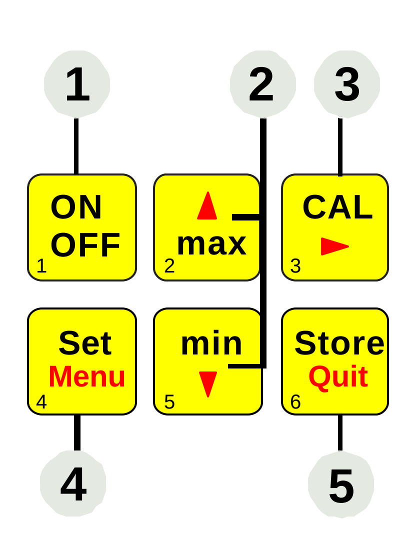
- **Temperature value of electrode** (°C or °F)

Special Display Elements:



1. **Min/Max/Hold**: indicates if min., max. or hold values are displayed in the main and secondary display.
2. **ok-arrow**: indicates that oxygen and temperature values have been stable for a longer period of time
3. **CAL-arrow:** indicates that an automatic oxygen calibration is carried out
4. **Warning triangle:** indicates a low battery

Pushbuttons



1 On/off key

2 min/max when taking measurements:

press for a short time:	min. or max. meas. value will be displayed
press for 1 sec.:	the value shown will be deleted

up/down when configurating:
entering of values/changing of settings.

3 CAL:

press for a short time:	evaluation of electrode condition
press for 2 sec:	start oxygen calibration

4 Set/Menu:
press for a short time(Set) changing of main display
press for 2 sec. (Menu): configuration will be activated

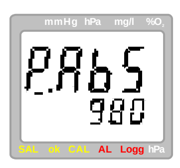
5 Store/Quit:

measuring:	holds current meas. value ('HLD' in display)
Set/Menu:	acknowledge setting, return to measuring.

Configuration

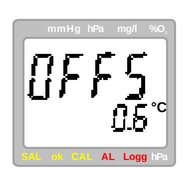
For configuration of the device press "Set"-key (key 4) for 2 seconds.
Choose between the individual values that can be set by pressing the "Set"-key (key 4) again.
The individual values are changed by pressing the keys "▲" (key 2) or "▼" (key 5).
Use key "Store" (key 6) to leave configuration and to store settings.

'Pressure Abs.': Entering of Atmospheric Pressure




500 .. 1100 hPa abs. The oxygen values calculated refer to the atmospheric pressure set.

'Offset': Zero Point Displacement When Temperature is Measured

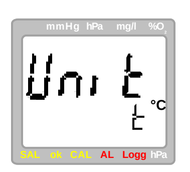



-3.0°C .. 3.0°C and/or -5.4°F .. 5.4°F: The zero point of the measurement will be displaced by the value set to compensate for sensor and measuring device deviations.

off: Zero displacement not activated. (=0.0°, factory setting)

temperature displayed = temperature measured - offset

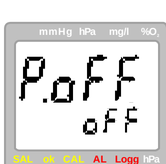
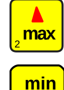
'Unit t': Selection of Temperature Unit °C /°F




°C: All temperature values in degrees Celsius

°F: All temperature values in degrees Fahrenheit

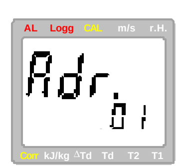
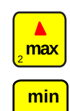
'Power.off': Selection of Power-Off Delay


1 .. 120: Power-off delay in minutes. Device will be automatically switched off as soon as this time has elapsed if no key is pressed/no interface communication takes place via the serial interface.

off: automatic power-off function deactivated (continuous operation, e.g. in case of mains connection)

'Address': Selection of Base Address

01, 11, 21, ..., 91: Base address for interface comunication.
Channel 1 will be addressed by the base address set, channels 2 and 3 will have the following addresses.
(Example: base address 21 - channel 1 = 21, channel 2 = 22, channel 3 = 23)

Using the interface converter GRS3105 it is possible to connect several devices to a single interface. As a precondition the base addresses of all devices must not be identical. In case several devices will be connected via one interface make sure to configurate the base addresses accordingly.

Note Regarding Zero Displacement ('Offset') Temperature

A zero displacement can be carried out for temperature measurements:

temperature displayed = temperature measured - offset

Standard: 'off' = 0.0°, i.e. no zero displacement. The zero displacement is used to compensate for sensor deviations. Any value but 'off' will be displayed when unit is switched on.

Electrode state ´ELEC´

By shortly pressing the 'CAL'-key and at the end of each calibration the state of the electrode will be displayed in steps of 10 percent.

100% ELEC: Electrode and measuring instrument are ready for operation without any limitations.

10..90% ELEC: The signal of the electrode is already weak, the precision of the measurement is still given.

Oxygen Measurements

Please observe the following points when measuring dissolved oxygen:

- For measuring remove the protective flask.

- Do not disconnect electrode from device. If electrode has been disconnected, wait 2 - 3 hours till the final electrode signal has settled, before carrying out measurements or a calibration.

- Electrode needs to be calibrated (p.r.t. 'How to calibrate oxygen electrode')

- **The temperatures of the electrode and of the liquid to be measured have to be identical** (if necessary, wait till temperatures match)

- **The measured liquid has to stream along the electrode membrane with at least 30 cm/sec** for measurements to be sufficiently accurate: either stir continuously or use agitator.

The GMH3610 calculates the oxygen concentration [mg/l] and the oxygen saturation [%] from the electrode signal and the temperature. According to DIN38408-C22 all measurements refer to steam saturated air.

Absolute atmospheric pressure

The absolute atmospheric pressure set mainly influences oxygen saturation measurements [%]; it may, however, also have an effect on the automatic oxygen calibration. Therefore, make it a rule to always check the atmospheric air pressure prior to conducting measurement/calibrations.
Please note that pressure conditions are different in bathymetry; when carrying out the measurements the absolute atmospheric pressure has to be compensated by the additional pressure in the water (10 m correspond to: absolute atmospheric pressure**+**1000 hPa). At a depth where the absolute pressure exceeds 2000 hPa (>~10m) the oxygen saturation [%] has to be calculated accordingly; measuring results for for oxygen concentration [mg/l] will not be infuenced.

How to Calibrate the Oxygen Electrode

If the electrode was dry for one or more days it has to be 'watered' for at least 30 minutes before carrying out a new calibration.
Due to its ageing the electrode has to be calibrated regularly. The unit is equipped with a simple calibration function, which automatically sets the electrode according to the oxygen content of the air (20.95%, 1-point calibration). We recommend to calibrate electrode once a week.

How to carry out the calibration

Remove protective flask prior to calibration and wipe diaphragm with a soft piece of cloth. You can choose between two modes of calibration for which the electrode has to be prepared accordingly. We recommend to calibrate for each set of measuring.

	20%	40%	60%	80%	100
5 °C	**1,007**	**1,005**	**1,003**	**1,002**	**1,00**
10°C	**1,01**	**1,007**	**1,005**	**1,002**	**1,00**
15°C	**1,014**	**1,01**	**1,007**	**1,003**	**1,00**
20°C	**1,019**	**1,014**	**1,009**	**1,005**	**1,00**
25°C	**1,026**	**1,019**	**1,013**	**1,006**	**1,00**
30°C	**1,035**	**1,026**	**1,017**	**1,009**	**1,00**
35°C	**1,047**	**1,035**	**1,023**	**1,012**	**1,00**
40°C	**1,063**	**1,047**	**1,031**	**1,016**	**1,00**

*Deviations wehn carrying out an air calib. without accessories, O2-saturation=display value*correction factor*

Air calibration without accessories

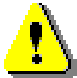
The electrode will be exposed to **ambient air.** To protect it from draughts, wrap electrode in a towel or cleenex.(before calibration, expose electrode at least 15 minutes to the ambient air, to let adjust the temperature and to dry membrane)
Depending on the rel. atmospheric humidity [%] and the temperature [°C] a small calibration error cannot be avoided and will have to be accepted. The cooler the air the smaller the deviation. Recommended temperature < 25°C.
For error compensation please refer to the opposite table.
Note: A correctly calibrated electrode shows 106 - 108% at air.

Air calibration for highly accurate measurements

The electrode is exposed to **air with a relative atmospheric humidity of 100%**.
Proceed as follows: Put some distilled water in a bottle. Close bottle and generate a water steam saturation (100% rel. atmospheric humidity) in the remaining air by shaking it vigorously for approx. 3 minutes. Both water and air temperatures should be identical. Open bottle and insert electrode so that the diaphragm is in the air chamber.
Attention: By no means must the diaphragm get wet or be immersed in water. The bottle neck opening should only be slightly larger than the electrode diameter; make sure to avoid over pressure in the container.
Note: A correctly calibrated electrode shows 106 - 108% at air.

To start calibration: Press "CAL"-key (key 3) for 2 sec.

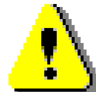
'CAL Air' will be displayed; the calibration will be completed automatically as soon as the measuring values for oxygen and temperature are stable. As soon as the calibration has been completed the electrode condition will be displayed briefly. ('Elec', evaluation in 10%-steps).



In case of **error messages** during calibration please refer to the chapter **'Fault messages'** at the end of this manual. If the calibration process cannot be completed after some time, at least one of the measuring values (partial oxygen pressure, temperature) is still unstable. Check measuring set-up!

The Oxygen Electrode

The oxygen electrode is an active electrode consisting of a silver cathode and a lead anode with the electrolyte being calium hydroxide (KOH). In case of oxygen being present it will be reduced at the silver cathode, i.e. the electrode supplies a current. No oxygen means no current either. The oxygen measurements use up both the silver cathode as well as the lead anode. The electrode is subject to ageing. We, therefore, recommend to maintain the electrode every 8 weeks (p.r.t. "Electrode maintenance').



Please note: Make it a rule to always store the electrode in a humid environment.
- in the storage flask filled with water
- in another container filled with water

If electrode has not been used for some time, clean diaphragm with soft cloth and remove deposits, if any (algae, bacteria etc.).

Filling hole

Electrode shank

O-ring

Diaphragm head

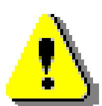
Electrode design

The electrode housing is made of PVC. With the exception of the electrode shaft all parts need to be maintained regularly and be replaced if necessary.

o **Protective flask**: The protective flask is used to moisten the diaphragm. The service life of the electrode will be prolonged. The protective flask contains water.
Attention! Use water only; never use calium chloride (KCl); this is only required for storage of pH-electrode.

o **Diaphragm head**: the diaphragm head is covered with a teflon diaphragm. It will be filled with KOH electrolyte and screwed onto the electrode shaft (no air bubbles). Damages in the diaphragm, large air bubbles or air bubble rings in the diaphragm head will result in erroneous measurements. This may also be the reason for errors in the calibration. The diaphragm head is a spare part and can be ordered individually.

o **Filling hole**: If the electrode is used at high temperatures or if it has been stored without its protective flask for a longer period of time, some electrolyte will be lost due to pervaporation. During maintenance make it a rule to unscrew diaphragm head, remove locking screws and top up electrolyte using a syringe. Replace and tighten locking screws. Normally some electrolyte can be observed penetrating at the silver cathode.



Attention when working with electrolyte! The electrolyte is a corroding agent! (strong caustic solution, KOH)

Electrode Maintenance

If it can no longer be calibrated, electrode needs maintenance.
Attention! The electrolyte is a corroding agent.
To maintain electrode please proceed as follows:

1. Unscrew diaphragm head and wipe clean of electrolyte solution using a paper cloth. Do not touch electrolyte. If your skin has come into contact with electrolyte, rinse thoroughly with clear water.
2. Clean silver cathode with sanding paper (grain size 240). Do not polish silver cathode, surface should stay rough. Remove all dust.
3. Remove filling screw and top up lost electrolyte (e.g. using disposable syringe))
4. Replace and tighten filling screw.
5. Top up diaphragm head with electrolyte avoiding air bubbles and place on table (cover table with absorbent paper first).
6. Keep electrode in a vertical position and replace diaphragm head on the electrode from the bottom. Electrolyte will be forced out of the diaphragm head and spill over (put on disposable gloves or use paper towel to touch diaphragm head).
7. Wipe up excess electrolyte with paper cloth.
8. Check cathode for air bubbles.
   If there are large air bubbles, remove diaphragm head again and repeat process as of point 5.

If O-ring has been damaged, it has to be replaced.
When maintenance has been completed replace protective flask. Re-connect electrode to measuring device and wait for at least one hour till electrode can be calibrated.

The Serial Interface

All measuring and setting data of the device can be read and/or changed by means of the serial interface and a suitable electrically isolated interface adapter (GRS3100 or GRS3105). In order to avoid transmission errors, there are several security checks implemented.

The following **standard software packages** are available for data transfer:

-EBS9M 9-channel software to display the measuring values
- channel 1: oxygen saturation
- channel 2: oxygen concentration
- channel 3: temperature
- channel 4: absolute atmospheric pressure

-**EASYCONTROL**: Universal multi-channel software (EASYBUS-, RS485-, and/or GMH3000- operation possible) for real-time recording and presentation of measuring data in the ACCESS®-data base format.

In case you want to develop your own software we offer a **GMH3000-development package** including
- a universally applicable 32 bit Windows functions library ('GMH3000.DLL') with documentation that can be used by the most programming languages.
- Programming examples Visual Basic 4.0, Testpoint (Keithley Windows measuring software)

The following interface functions will be supported:

Oxygen saturation	Oxygen concentration	Temperature	Atmosph. pressure abs.		
Channel 1	**Channel 2**	**Channel 3**	**Channel 4**	**DLL-Code**	**Name/Function**
x	x	x	x	0	Read nominal value
			x	1	Set nominal value
x	x	x	x	3	Read system status
x	x	x	x	6	Read min. value
x	x	x	x	7	Read max. value
x				12	Read ID no.
x				174	Delete min. value
x				175	Delete max. value
x	x	x	x	176	Read min. measuring range
x	x	x	x	177	Read max. measuring range
x	x	x	x	178	Read unit for measuring range
x	x	x	x	179	Read decimal point for measuring range
x	x	x	x	180	Read measuring type
		x		194	Set display unit
x	x	x	x	199	Read meas. type in display
x	x	x	x	200	Read min. display range
x	x	x	x	201	Read max. display range
x	x	x	x	202	Read unit of display
x	x	x	x	204	Read decimal point of display
x				208	Read channel count
x				210	Read electrode state
		x		216	Read offset correction
		x		217	Set offset correction
x				222	Read power-off delay
x				223	Set power-off delay
x				240	Reset device
x				254	Read programme identification

Fault and System Messages

Display	Description	Remedy
SEnS Erro	No sensor	connect sensor sensor defective -> return sensor to manufacturer for repair
108 bAt	Battery voltage too low, device will only continue operation for a short time	replace battery
bAt	Battery voltage low In case of mains op.: wrong voltage	replace battery replace mains supply, if error continues to exist: unit damaged
No display or **confused characters**	- Battery voltage too low - If mains op.: power supply defective or wrong voltage/polarity - System error - Device defective	replace battery check/replace mains supply disconnect battery or power supply, wait for a short time, reconnect return to manufacturer for repair
Err.1	Values exceeding measuring range Electrode was disconnected Sensor/cable defective	check: are there any values exceeding the measuring range specified? ->meas. value too high Wait for final electrode signal being set -> replace
Err.2	Sensor/cable defective	-> replace
Err.7	Fault in the device	switch on again: if fault continues to exist, device is damaged -> return to manufacturer for repair
Err.9	No sensor and/or error in sensor	connect suitable sensor sensor defective -> return to manufacturer for repair
Er.11	Value could not be calculated	one of the measuring values required for calculation is missing sensor missing or damaged (overflow/underflow)

Error and System Messages During Oxygen Calibration

Display	Description	Cause/Remedy
Cal Err.1	Wrong temperature	temperature has to be between 5 and 40°C
Cal Err.3	Wrong current: too low	membrane dried up => store electrode in water for 2 hours regenerate or replace electrode check calibration environment (p.r.t.'How to calibrate oxygen electr.')
Cal Err.4	Wrong current: too high	check calibration environment (p.r.t.'How to calibrate oxygen electr.') air bubbles in the diaphragm head?
Cal Err.6	timeout: no stable measuring value	check calibration environment (p.r.t.'How to calibrate oxygen electr.')

Specification

Measuring ranges

Oxygen concentration	0.0 ... 25.0 mg/l
Oxygen saturation	0 ... 300 %
Electrode temperature	0.0 ... 50.0°C

Accuracy device (at nominal temperature)

Oxygen measuring ranges:	±1.5% ±0.2mg/l
Electrode temperature	±0.1°C ±1 Digit

Atmospheric pressure compensation: infinitely variable: 500 .. 2000 hPa abs.

Nominal temperature	25°C
Operating temperature	0 to +50°C
Relative humidity	0 to +95%r.h. (non-condensing)
Storage temperature	-20 to +70°C (Electrode: 0 to +60°C)
Housing dimensions	142 x 71 x 26 mm (L x W x D) impact-resistant ABS plastic housing, membrane keyboard, transparent panel. Front side IP65, integrated pop-up clip for table top or suspended use.
Weight:	approx. 155 g
Interface	serial interface (3.5mm jack), serial interface can be connected to RS232 interface of a PC via electrically isolated interface adapter GRS3100 or GRS3105 (see accessories).
Power supply	9V-battery, type IEC6F22 (included) as well as additional d.c.connector (dia of internal pin 1.9 mm) for external 10.5-12V direct voltage supply. (suitable power supply: GNG10/3000)
Power consumption	approx. 3.5 mA
Display	2 four-digit LCD-displays (12.4mm or 7mm high) for measuring values or for min., max., values, Hold-function etc. as well as additional arrows.
Pushbuttons	6 membrane keys altogehter for on/off switch, selection of thermoelements, min. and max. value-memory, Hold-function etc.
Min-/max-value memory	both the max. and the min. value for each measurement are memorized.
Hold function	press button to memorize current measuring values
Power-off-function	device will be automatically switched off if no key is pressed/no interface communication takes place for the time of the power-off delay. The power-off delay can be set to values between 1 and 120 min.; it can be completely deactivated.
Electrode connection	6-pin screened mini-DIN-plug
Electrode	oxygen electrode (active diaphragm type) with integrated NTC resistor
Response time:	95% in 10 sec., depending on temperature
Operation life:	3 years er more, depending on proper maintenance
Operating pressure:	max. 3 bar.
Mounting dia	12,0 ±0,2 mm (also suitable for 1/2"glanding)
Length	approx. 220 mm
Mounting length	approx. 110 mm
Weight	approx. 180 g
Cable length	4 m
Working temperature	0 to 40 °C

EMC:

The device corresponds to the essential protection ratings established in the Regulations of the Council for the Approximation of Legislation for the member countries regarding electromagnetic compatibility (89/336/EWG). Additional fault: <1%